

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 198 29 566 A 1

P 80 32 46
w 5
(51) Int. Cl. 6:
B 60 R 21/02
B 62 D 21/15
F 16 F 7/12

(66) Innere Priorität:
197 34 384. 8 08.08.97

(71) Anmelder:
YMOS AG Industrieprodukte, 63179 Oberursel,
DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr, Weidener,
Häckel, 45128 Essen

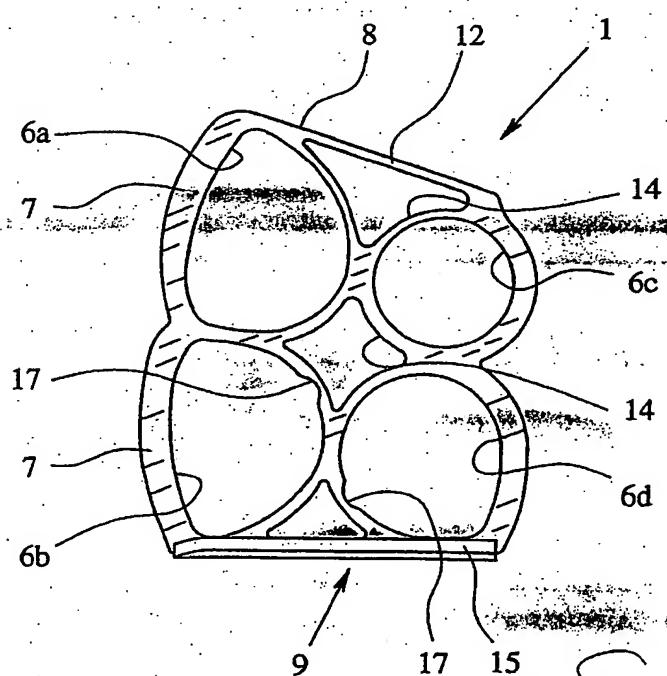
(72) Erfinder:
Morbach, Nikolaus, Dipl.-Ing., 63814 Mainaschaff,
DE; Hock, Michael, Dipl.-Ing., 63762 Großostheim,
DE; Lukoschek, Maximilian, Dipl.-Ing., 64380
Roßdorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge

(55) Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge zur Energieaufnahme bei einer Kollision des Kraftfahrzeuges mit einem Hindernis, bestehend aus einem stranggepressten Hohlprofil (4), das sich quer zur Längsachse (5) des Aufpralldämpfers (1) insgesamt erstreckt, wobei das Hohlprofil (4) mindestens zwei bezogen auf die Längsachse nebeneinander in Wabenstruktur angeordnete Gruppen von jeweils mindestens zwei in Richtung der Längsachse (5) hintereinander angeordneten zylinderförmigen Hohlkammern (6) umfaßt, deren Mäntel (7) an Stoßstellen ineinander übergehen und die zwischen sich mindestens eine sternartige Zwischenkammer (14) bilden, wobei von den Mänteln (7) der Hohlkammern (6) im wesentlichen quer zur Längsachse (5) ausgerichtete, einander gegenüberliegende Befestigungsflächen (8, 9) für eine Befestigung an einem Stoßfängerquerträger (2) oder einem anderen Strukturbaulement der Kraftfahrzeugkarosserie und, gegenüber, an einem Fahrzeuglängsträger (3) oder einem anderen Strukturbauelement der Kraftfahrzeugkarosserie definiert werden, wobei einige Hohlkammern (6) im wesentlichen kreiszylindrisch ausgeführt sind. Im übrigen ist es zweckmäßig, wenn die Wandstärke der Hohlkammern (6) dort, wo diese an die Zwischenkammer (14) angrenzen, wesentlich geringer ist als im übrigen.



DE 198 29 566 A 1

DE 198 29 566 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge zur Energieaufnahme bei einer Kollision des Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis, mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1, Anspruch 13 bzw. Anspruch 17.

Aufpralldämpfer der in Rede stehenden Art dienen dem Schutz der Insassen eines Kraftfahrzeuges bei einer Kollision, insbesondere bei einer Front-, Heck- oder Seitenkollision dadurch, daß sie die bei einer solchen Kollision freiwerdende Energie durch Verformung so weit wie möglich aufnehmen und an die Fahrgastzelle nicht oder nur sehr stark reduziert weitergeben. Solche Aufpralldämpfer werden primär eingesetzt zwischen den mit der Fahrgastzelle verbundenen Fahrzeuglängsträgern und den quer dazu verlaufenden stoßstangenseitigen Querträgern, den sogenannten Stoßfängerquerträgern. Die vorrangige Aufgabe des Stoßfängerquerträgers ist es dabei, bei einer Kollision einen Zugverbund zwischen der rechten und der linken Seite der Fahrzeugkarosserie sicherzustellen, um so den optimalen Insassenschutz zu gewährleisten. Die Aufpralldämpfer zwischen den Fahrzeuglängsträgern und den Stoßfängerquerträgern müssen also eine zugfeste Verbindung zwischen den beteiligten Trägern ebenso realisieren wie die gewünschte Energieaufnahme durch Verformung. Dadurch werden an solche Aufpralldämpfer ganz erhebliche Anforderungen an Material und Auslegung gestellt. Derartige Aufpralldämpfer bestehen regelmäßig aus Aluminium oder auch aus Magnesium bzw. entsprechenden Legierungen, können aber im Prinzip auch aus anderen Materialien bestehen.

Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge zur Energieaufnahme sind auch für Seitenkollisionen einzusetzen, innerhalb der Strukturen, die gemeinhin als Seitenaufprallschutz bezeichnet werden. Auch der Bereich der B-Säule und ggf. der C-Säule könnte für die Anordnung des Aufpralldämpfers interessant sein. Schließlich sind Aufpralldämpfer der in Rede stehenden Art auch innerhalb der Fahrgastzelle einsetzbar, beispielsweise als Trägeranordnung für Kniepolster.

Im folgenden wird das Konzept der Erfindung anhand von in Fahrzeug-Längsrichtung eingesetzten Aufpralldämpfern erläutert, die fuhr Front- und Heckkollisionen relevant sind. Es ist zu berücksichtigen, daß Aufpralldämpfer für andere Anwendungen in entsprechender Weise angepaßt von der Lehre der Erfindung mit umfaßt werden. Aus diesem Grund wird auch immer von Stoßfängerquerträger o. dgl. und von Fahrzeuglängsträger o. dgl. die Rede sein, da entsprechende Tragsstrukturen für andere Anordnungen an der Fahrzeugkarosserie mit umfaßt sein sollen.

Bekannt ist ein Aufpralldämpfer der in Rede stehenden Art für Kraftfahrzeuge (DE-A-195 26 707), bestehend aus einem stranggepreßten Aluminium-Hohlprofil, das sich quer zur Längsachse des Aufpralldämpfers insgesamt erstreckt. Dieser Aufpralldämpfer ist einfach und kostengünstig durch Ablängen von einem entsprechenden Profilstrang herstellbar. Durch die Orientierung des Profils quer zur Längsachse des Aufpralldämpfers insgesamt kann durch eine entsprechende Anzahl nebeneinander angeordneter Hohlkammern sowie durch die Formgebung des Profils und die Wandstärke der Mäntel der Hohlkammern und eventueller Versteifungsrippen eine Abstimmung des Aufprallverhaltens des Aufpralldämpfers erfolgen.

Der zuvor erläuterte bekannte Aufpralldämpfer ist bereits weitergebildet worden (nachveröffentlichte DE-A-196 25 457). Hier hat das Hohlprofil des Aufpralldämpfers zwei in Richtung der Längsachse nebeneinander angeordnete Gruppen von jeweils mindestens zwei in Richtung der Längsachse hintereinander angeordneten zylinderförmigen Hohl-

kammern, weist also insgesamt eine wabenförmige Struktur auf. Die Mäntel der Hohlkammern gehen dabei an den Stoßstellen ineinander über wie das für ein stranggepreßtes Hohlprofil typisch ist.

Von den Mänteln der Hohlkammern werden bei dem zuvor erläuterten, bereits weitergebildeten Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge exakt quer zur Längsachse ausgerichtete, einander gegenüberliegende Befestigungsflächen für eine Befestigung an einem Stoßfängerquerträger o. dgl. und, gegen über, an einem Fahrzeuglängsträger o. dgl. definiert. Diese Befestigungsflächen liegen genau parallel zueinander.

Der Aufpralldämpfer insgesamt wird, wie auch der aus der DE-A-195 26 707 bekannte Aufpralldämpfer bezüglich eines Stoßfängerquerträgers o. dgl. so eingebaut, daß sich das Profil etwa in Richtung der Längserstreckung des Stoßfängerquerträgers o. dgl., in Einbaulage also in Richtung quer zur Hochachse des Fahrzeugs erstreckt.

Der zuvor erläuterte, aus nicht vorveröffentlichtem Stand der Technik bekannte Aufpralldämpfer gemäß der DE-A-196 25 457 hat gegenüber dem aus dem vorveröffentlichten Stand der Technik der DE-A-195 26 707 bekannten Aufpralldämpfer den Vorteil, daß der Kraft-Weg-Verlauf bei Deformationsbeginn keine Kraftspitze aufweist, die zu einer schädlichen Verformung der Fahrzeugstruktur zwischen Aufpralldämpfer und Fahrgastzelle führen kann, insbesondere also in dem betroffenen Fahrzeuglängsträger.

Der Kraftanstieg im Kraft-Weg-Diagramm ist allerdings relativ flach, dadurch wird bei Beginn der Deformation sehr viel Verformungsweg verbraucht mit vergleichsweise geringer Energieaufnahme.

Ein beiden zuvor erläuterten bekannten Aufpralldämpfern gemeinsames Problem besteht darin, daß die Befestigungsflächen in der Richtung des Profils nur parallel zueinander ausgerichtet sein können. Das ist Folge der Strangpreß-Herstellungstechnik. Zur Anpassung an den meist in komplizierter Weise bogenförmigen Verlauf des Stoßfängerträgers, den Strak, muß der Stoßfängerquerträger unterschiedliche Querschnitte aufweisen oder es müssen keilförmige/bogenförmige Ausgleichselemente dazwischen gesetzt und verschweißt werden. Es hat sich gezeigt, daß bei starken Kollisionen der Stoßfängerquerträger an solchen besonderen Abschnitten reißt und dann eine seiner Hauptfunktionen, nämlich den Zugverband der Fahrzeuglängsträger nicht mehr erfüllen kann.

Auch das zuvor erläuterte Problem ist bereits einer Lösung zugeführt worden (nachveröffentlichte DE-A-197 16 223), indem die Befestigungsflächen nicht parallel zueinander ausgerichtet sind und sich das Profil des Aufpralldämpfers in Einbaulage in Richtung der Fahrzeug-Hochachse erstreckt. Die von den Mänteln der Hohlkammern definierten Befestigungsflächen sind damit so ausrichtbar, daß sie an der vorgesehenen Befestigungsposition dem Strak des Stoßfängerquerträgers entsprechen. Das Ergebnis ist, daß Querschnittsveränderungen am Stoßfängerquerträger nicht mehr vorgenommen und Zwischenelemente nicht mehr eingesetzt werden müssen, Schäden damit weniger häufig sind als zuvor.

Das der Erfindung zugrundeliegende Problem besteht nun darin, den aus vorveröffentlichtem Stand der Technik bekannten Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge hinsichtlich der Eigenschaften im Kollisionsfall, insbesondere hinsichtlich des Kraftverlaufes, zu optimieren.

Das zuvor definierte Problem ist bei dem Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst. Mit dieser Maßnahme wird erreicht, daß der Kraft-Weg-Verlauf bei Beginn der Deformation einen erheblich

steileren Anstieg aufweist als bisher, ohne aber eine Kraftspitze zu zeigen. Der Kraft-Weg-Verlauf erreicht bei dieser Konstruktion sehr schnell ein Kraftplateau, auf dem er für einen erheblichen Verformungsweg verbleibt, bevor dann die Blocklänge einzelner Bereiche des Aufpralldämpfers und schließlich des Aufpralldämpfers insgesamt erreicht wird.

Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre des Anspruchs 1 sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche. Besondere Bedeutung kommt der Lehre des Anspruchs 1 in Verbindung mit der weiter oben bereits angeprochenen besonderen Anordnung der Befestigungsflächen des Aufpralldämpfers zu.

Das zuvor definierte Problem ist in einer weiteren Lehre, der auch selbständige erforderliche Bedeutung zukommt, durch die Merkmale von Anspruch 13 gelöst. Diese Konstruktion führt zu einer weiteren Erhöhung des Verformungsweges und vermeidet eine Materialanhäufung im Bereich der Zwischenkammer. Dadurch ergibt sich ein weiter verbesselter Kraft-Weg-Verlauf.

Entsprechende Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Schließlich ist eine weitere, auch selbständig bedeutsame Lehre durch die Merkmale des Anspruchs 17 gekennzeichnet. Die Anordnung der Plattenanschlüsse zur Anbindung der Befestigungsfläche verbessert ebenfalls die Eigenschaften im Kollisionsfall.

Schließlich ist es möglich, das dargestellte Konzept des Aufpralldämpfers in abgewandelter Form auch für einen Stoßfängerquerträger o. dgl., also eventuell auch einen Seitenaufprallschutz etc., als solchen zu verwenden, wenn man entsprechende Anpassungsmaßnahmen vornimmt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 in perspektivischer, stark schematisierter Ansicht, ausschnittsweise, einen Stoßfängerquerträger für den Frontbereich des Kraftfahrzeugs, den Ausschnitt in Fahrtrichtung rechts in Höhe des Endes des rechten Fahrzeuglängsträgers mit einem Aufpralldämpfer gemäß bevorzugter Ausführung der Erfindung,

Fig. 2 den in Fig. 1 dargestellten Aufpralldämpfer in einer Draufsicht in Profilrichtung,

Fig. 3 den Aufpralldämpfer aus Fig. 1, verschen mit einer separaten Befestigungsplatte, wobei hier gestrichelt das Ende des zugehörigen Fahrzeuglängsträgers angedeutet ist,

Fig. 4 ein Diagramm, das den Kraft-Weg-Verlauf bei einer Kollision für den dargestellten Aufpralldämpfer im Vergleich mit einem Aufpralldämpfer des Standes der Technik (gestrichelte Linie) zeigt,

Fig. 5 in einer Fig. 2 entsprechenden Darstellung ein weiteres, bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Aufpralldämpfers und

Fig. 6 den Aufpralldämpfer aus Fig. 5 in einer Einbauposition, dargestellt ähnlich wie in Fig. 1.

Wie im allgemeinen Teil der Beschreibung bereits erläutert worden ist, ist der Aufpralldämpfer 1 für den Einsatz in Kraftfahrzeugen bestimmt, und zwar zur Energieaufnahme bei einer Kollision des Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis. Der Aufpralldämpfer 1 kann an verschiedenen Stellen in der Karosserie des Kraftfahrzeugs eingebaut werden und soll die bei einer Kollision vorhandene Bewegungsenergie so weit wie möglich aufnehmen, um diese in Verformungsarbeit umzusetzen, so daß die Fahrgastzelle der Fahrzeugkarosserie möglichst wenig in Mitleidenschaft gezogen wird. Auf die Ausführungen dazu im allgemeinen Teil der Beschreibung darf hier nochmals hingewiesen werden.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel beschreibt, eben

nur beispielhaft, einen Aufpralldämpfer 1 am Beispiel eines Einsatzes zur Energieaufnahme bei einer Frontkollision des Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis, und zwar eingesetzt zwischen einem frontseitigen Stoßfängerquerträger 2 und einem in Fahrzeuglängsrichtung verlaufenden, mit der Fahrgastzelle verbundenen Fahrzeuglängsträger 3 bzw. dessen Stirnseite. In Fig. 1 ist dieser Fahrzeuglängsträger 3 lediglich gestrichelt angedeutet, um die Einbaulage des Aufpralldämpfers 1 besser verständlich zu machen.

Der Aufpralldämpfer 1 besteht aus einem stranggepreßten Hohlprofil 2, insbesondere hergestellt aus einer Aluminiumlegierung, ggf. auch aus anderen Metall-Legierungen, die strangpreßfähig sind.

Der Aufpralldämpfer 1 muß in seiner Einbauposition, die in Fig. 1 gezeigt ist, also zwischen Stoßfängerquerträger 2 und Fahrzeuglängsträger 3, zwei Funktionen erfüllen. Er muß eine insbesondere im Kollisionsfall auf Zug hochbelastbare Verbindung zwischen den seitlichen Fahrzeuglängsträgern 3 und dem Stoßfängerquerträger 2 gewährleisten, er muß im übrigen aber durch eigene Verformung möglichst viel Energie im Kollisionsfall aufnehmen.

Ein Fahrzeuglängsträger üblicher Konstruktion im heutigen Automobilbau ist dabei auf Kraftspitzen bis zu 50 kN ausgelegt (beispielhafte Angabe), wobei es bevorzugt ist, daß die Kräfte auf den Fahrzeuglängsträger 3 und damit bis in die Fahrgastzelle unter 40 kN bleiben. Im allgemeinen Teil der Beschreibung ist zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Aufpralldämpfer 1 erläutert worden, daß bei dem älteren Modell eine Kraftspitze bei Beginn der Deformation auftritt, die den Fahrzeuglängsträger 3 beschädigen könnte. Bei dem weiteren bekannten Aufpralldämpfer 1 ist hingegen der Kraft-Weg-Verlauf am Anfang der Deformation sehr flach, es wird viel Verformungsweg verschenkt.

Der erfundungsgemäße Aufpralldämpfer 1 wird in seinem Kraft-Weg-Verhalten später Verbindung mit Fig. 4 weiter erläutert.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt zunächst den Aufpralldämpfer 1 so gestaltet, daß sich dessen aus dem Strangpreßverfahren resultierendes Profil quer zur Längsachse 5 des Aufpralldämpfers 1 insgesamt erstreckt. Die Längsachse 5 des Aufpralldämpfers 1 insgesamt reflektiert auf die Einbaulage des Aufpralldämpfers 1 zwischen Stoßfängerquerträger 2 und Fahrzeuglängsträger 3 und entspricht in der in Fig. 1 gewählten Darstellung.

Das Hohlprofil 4 weist mindestens zwei bezogen auf die Längsachse nebeneinander angeordnete Gruppen von jeweils mindestens zwei in Richtung der Längsachse 5 hintereinander angeordneten zylinderförmigen Hohlkammern 6 auf, deren Mäntel 7 an Stoßstellen ineinander übergehen. Man erkennt also hier die bereits zum Stand der Technik erläuterte Wabenstruktur des Aufpralldämpfers 1, die besondere Vorteile hat.

In Fig. 1 und 2 ist angedeutet, daß von den Mänteln 7 der Hohlkammern 6 im wesentlichen quer zur Längsachse 5 ausgerichtet, einander gegenüberliegende Befestigungsflächen 8, 9 definiert werden, und zwar die Befestigungsfläche 8 für eine Befestigung an dem Stoßfängerquerträger 2 (oder einem entsprechenden Strukturbaulement der Fahrzeugkarosserie) und, gegenüber, die Befestigungsfläche 9 zur Befestigung an der Stirnseite eines Fahrzeuglängsträgers 3 (oder einem entsprechenden Strukturbaulement der Fahrzeugkarosserie).

Im allgemeinen Teil der Beschreibung ist erläutert worden, daß bei einem Stoßfängerquerträger 2 die Formgebung vom Verlauf der Außenhaut der Fahrzeugkarosserie und von anderen Faktoren bestimmt ist. Ein Stoßfängerquerträger 2 erstreckt sich daher in seiner Hauptachse, also quer zur Fahrzeugkarosserie mit einem Verlauf einer stetigen Kurve,

die aber ganz unterschiedliche Kurvenradien hat. Den Verlauf des Stoßfängerquerträgers 2 quer zur Fahrzeugkarosserie bezeichnet man als Strak. Der Strak des Stoßfängerquerträgers 2 wie auch ein Strak anderer Strukturbaugruppen der Fahrzeugkarosserie, wo der Aufpralldämpfer 1 eingesetzt werden kann, ist für jeden Fahrzeugtyp anders.

Die Probleme der beim Stand der Technik parallelen Befestigungsflächen 8, 9 des Aufpralldämpfers 1 für die Befestigung am Stoßfängerquerträger 2, insbesondere die Gefahr des Abreißens oder Brechens des Stoßfängerquerträgers 2 an dieser Stelle, sind eingangs erläutert worden. Hier ist nun vorgesehen, daß bei dem Aufpralldämpfer 1 die Befestigungsfläche 8 für den Stoßfängerquerträger 2 o. dgl. und die Befestigungsfläche 9 für den Fahrzeuglängsträger 3 o. dgl. in Richtung ungefähr quer zur Längsachse 5 und quer zum Profil nicht parallel zueinander ausgerichtet sind.

Dargestellt ist hier, daß die Befestigungsflächen 8, 9 in einem spitzen Winkel, meist einem Winkel von wenigen Grad, zueinander ausgerichtet sind.

Die Ausrichtung der Befestigungsfläche 9 des Fahrzeuglängsträgers 3 ist vergleichsweise einfach, sie wird regelmäßig der ebenen Stirnfläche des Fahrzeuglängsträgers 3 entsprechen. Die Ausrichtung der Befestigungsfläche 8 zur Befestigung am Stoßfängerquerträger hingegen variiert von Fahrzeug zu Fahrzeug, diese Befestigungsfläche 8 kann nämlich nun durch die gewählte Ausrichtung des Aufpralldämpfers 1 insgesamt an den Strak angepaßt werden. Im Extremfall kann die Befestigungsfläche 8 für Stoßfängerquerträger 2 o. dgl. sogar in sich bogenförmig ausgeführt sein.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel macht deutlich, daß sich hier in Einbaulage des Aufpralldämpfers 1 dessen Profil in Richtung der Fahrzeug-Hochachse erstreckt. Deshalb kann man in der dazu senkrecht stehenden Ebene durch Variation von Maßen und ggf. auch Konturen der Hohlkammern 6 des Hohlprofils 4, das den Aufpralldämpfer 1 bildet, die unterschiedliche Lage der Befestigungsfläche 8 gegenüber der Befestigungsfläche 9 realisieren. Die Lage der Befestigungsfläche 8 gegenüber der Befestigungsfläche 9 kann durch Veränderung von Maßen und ggf. Konturen der Hohlkammern 6 insbesondere an den Strak des Stoßfängerquerträgers 2 angepaßt werden.

Das Ergebnis des Einsatzes eines Aufpralldämpfers 1 in der erläuterten Einbaulage an entsprechenden Stellen ist, daß am Stoßfängerquerträger 2 o. dgl. keine Querschnittsveränderungen oder Einbauteile vorhanden sein müssen, so daß der Zugverbund so optimal wie möglich erhalten bleibt.

Eingangs sind die Anforderungen an einen optimalen Kraft-Weg-Verlauf bei einem Aufpralldämpfer 1 angesprochen worden. Fig. 2 macht die besondere Formgebung der Hohlkammern 6 deutlich. Zunächst ist zu erkennen, daß die Hohlkammern 6 zwangsläufig Grundsatz kreiszylindrisch geformt sind, jedoch unterschiedliche Durchmesser und beziehungsweise von der Kreisform abweichende Konturen aufweist. Die unterschiedlichen Maße führen dazu, daß die gewünschte Winkelstellung der Befestigungsflächen 8, 9 zueinander erreicht wird.

Für die Einbaulage des Aufpralldämpfers 1, die in Fig. 1 gezeigt ist, wird eine Optimierung des Kraft-Weg-Verlaufs insbesondere bei Beginn der Deformation dadurch erreicht, daß diejenige Hohlkammer 6, die im Kollisionsfall als erste bzw. zu Beginn am stärksten mit Kraft beaufschlagt wird, auf der etwa parallel zur Längsachse 5 verlaufenden äußeren Seite des Mantels 7 einen gestreckteren Verlauf des Mantels 7, insbesondere einen bogenförmigen Verlauf mit erheblich größerem Bogenradius als der Mantel 7 der Hohlkammer 6 im übrigen, aufweist. Man erkennt in Fig. 2, daß die vom zur Fahrzeugmitte hin liegende Hohlkammer 6 die zuvor erläuterte Gestaltung der äußeren Seite des Mantels 7 hat. Da-

durch wird ein Ausknicken dieser zunächst beanspruchten Seite des Mantels 7 der Hohlkammer 6 erschwert. Der wirkende Kraftbelastung auf diesen Bereich des Mantels 7 wird verringert, das führt dazu, daß schon bei Beginn der Deformation die Kraft im Kraft-Weg-Diagramm zügig ansteigt, ohne jedoch eine Kraftspitze zu zeigen. Das wird später anhand des Diagramms in Fig. 4 erläutert.

Bei symmetrischer Gestaltung des Aufpralldämpfers 1, also bei parallelen Befestigungsflächen 8, 9, was natürlich 10 auch einmal realisiert werden könnte, kommt es auf die voraussichtliche Einleitung der Kraft im Kollisionsfall an, ob nur die Seite des Mantels 7 einer Hohlkammer 6 oder der Mantel 7 der beiden benachbarten, dem Stoßfängerquerträger 2 zugewandten Hohlkammern 6 entsprechend gestaltet werden.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsge-mäßen Aufprallträgers 1, bei dem die einzelnen Hohlkammern 6 nochmals mit Bezugssymbolen besonders identifiziert sind. Diejenige Hohlkammer, die im Kollisionsfall als erste 20 bzw. zu Beginn am stärksten mit Kraft beaufschlagt wird, hat hier das Bezugssymbol 6a. Vorgesehen ist hier, daß auch diejenige Hohlkammer 6b, die in Richtung der Längsachse hinter der ersten Hohlkammer 6a angeordnet ist, auf der etwa parallel zur Längsachse 5 verlaufenden äußeren Seite des Mantels 7 einen gestreckteren Verlauf des Mantels als der Mantel 7 der Hohlkammer 6b im übrigen aufweist. Insbesondere ist auch hier ein bogenförmiger Verlauf mit erheblich größerem Bogenradius gegeben.

Im einzelnen kann dabei vorgesehen werden, daß die 30 etwa parallel zur Längsachse 5 verlaufende äußere Seite des Mantels 7 der ersten Hohlkammer 6a und/oder der zweiten Hohlkammer 6b eine Bogenlänge von 50 bis 70 mm, vorzugsweise etwa 60 mm, und, jedenfalls im mittleren Bereich dieses Mantelabschnittes, einen Bogenradius von 60 bis 35 100 mm, vorzugsweise von etwa 80 mm, aufweist.

Es hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen, daß der jedenfalls im mittleren Bereich dieses Mantelabschnittes gebogene Bogenradius zur Bogenlänge im Verhältnis 1,2 : 1 bis 1,5 : 1, vorzugsweise etwa 1,3 : 1 steht.

Das in Fig. 5 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich also zunächst bei der Gestaltung der zweiten Hohlkammer 6b wesentlich vom in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel. Durch die doppelte gestreckte Ausführung der äußeren Mantelabschnitte ist ein modifizierter Kraftverlauf gegeben.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß das Hohlprofil 4 am Übergang von der etwa parallel zur Längsachse 5 verlaufenden äußeren Seite des Mantels 7 der ersten Hohlkammer 6a auf die angrenzende Befestigungsfläche 8 gerundet ist, und zwar mit einem Radius von 5 bis 50 mm, hier von 10 bis 20 mm.

Durch diese Rundung im Übergangsbereich wird verhindert, daß der Stoßfängerquerträger 2 an dieser Kante bei geringen Geschwindigkeiten eines Aufpralls mit bleibender plastischer Verformung abknickt. Die Rundung verhindert dieses Abknicken, der Stoßfängerquerträger kann elastisch zurückfedern.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel haben im übrigen die kleineren, eher kreiszylindrischen Hohlkammern 6c, 6d 60 Radien von weniger als 40 mm, insbesondere von weniger als 30 mm. Die kleinen Hohlzylinder haben eine bessere spezifische Energieabsorption, ein geringer Durchmesser ermöglicht es bei den Wandstärken Zugeständnisse zu machen. Das wird später noch genauer erläutert.

Die zuvor erläuterte Gestaltung der Hohlkammern 6a, 6b im Mantelbereich gewinnt eine besondere Bedeutung im Zusammenhang mit den nicht parallel zueinander ausgerichteten Befestigungsflächen 8, 9, was man den Ausführungs-

beispielen ohne weiteres entnehmen kann.

Fig. 2 zeigt im Bereich der Befestigungsfläche 9 zum Fahrzeuglängsträger 3, daß dort die Hohlkammern 6 je mindestens einen gerade verlaufenden Mantelabschnitt 10 aufweisen. Dieser gerade verlaufende Mantelabschnitt 10 dient dazu, den Bereich, an dann eine Schweißnaht angebracht wird, soweit wie möglich nach außen zu verlegen, nämlich in den Bereich der Schweißbohrungen 11, die so ausgebildet werden. Dadurch wird auch insoweit der wirksame Krafthebelarm in den Außenbereichen etwas verringert.

Man kann den gerade verlaufenden Mantelabschnitt 10 durch Erhöhung der Wandstärke des Hohlprofils 4 im Bereich dieser Hohlkammer 6 realisieren oder, wie dargestellt, durch die veränderte, von der Kreisform abweichende Kontrur der Innen- und Außenwandung.

Fig. 1 macht deutlich, daß die Richtung des Profils des Aufpralldämpfers 1 der Fahrzeug-Hochachse entspricht. Oberhalb und unterhalb des Aufpralldämpfers 1 kann daher im Strangpreßverfahren ausgeformte Bereiche nur dadurch bilden, daß man das übrigen Strangpreßprofil wegschneidet. Anders ist es bei einem überstehenden Bereich quer zur Erstreckung des Profils. Das kann man mit der Form des Strangpreßwerkzeugs realisieren.

Die letztgenannte Lösung findet man in Fig. 2 an der Befestigungsfläche 8 für den Stoßfängerquerträger 2 o. dgl. in Form eines im Strangpreßverfahren ausgebildeten Befestigungsflansches 12. Dieser Befestigungsflansch 12 wird dann mit dem Stoßfängerquerträger 2 o. dgl. verschweißt, das ist hier nicht weiter dargestellt. Diese Verbindung gibt dann die notwendige Zugfestigkeit des Verbundes.

Kann man an der Stirnseite des Fahrzeuglängsträgers 3 o. dgl. seitlich des Aufpralldämpfers 1 Anbringungspunkte realisieren, so kann man auch an dieser Befestigungsfläche 9 eine entsprechende Befestigungsplatte 13 als Teil des Strangpreßprofils ausbilden. Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel macht die Alternative deutlich, die dann realisiert werden kann, wenn nur oberhalb und unterhalb des Aufpralldämpfers 1 in Befestigungspunkte zur Befestigung am Fahrzeuglängsträger 3 zur Verfügung stehen. Dann nämlich sieht man vor, daß an der Befestigungsfläche 9 für den Fahrzeuglängsträger 3 o. dgl. eine separate Befestigungsplatte 13 dauerhaft befestigt ist. Man kann nachvollziehen, daß die Befestigungsplatte 13 hier an den Mantelabschnitten 10 der Hohlkammern 6 angelegt wird und an beiden Schweißbohrungen 11 der Mantelabschnitte 10 entsprechende Schweißnähte für die feste Verbindung zur Befestigungsplatte 13 sorgen. Die Befestigungsplatte 13 wird dann über die dargestellten Schraublöcher mit der Stirnseite des Fahrzeuglängsträgers 3 verschraubt, so wird hier der notwendige Zugverbund hergestellt.

Im übrigen werden weitere Alternativen und Ausgestaltungen für die Befestigungen in Verbindung mit Fig. 6 weiter unten noch erläutert.

Bei der Gestaltung des Aufpralldämpfers 1 spielt der Kraft-Weg-Verlauf im Kollisionsfall die entscheidende Rolle. Der Aufpralldämpfer 1 soll bei vorgegebener Einbaulänge eine möglichst große Verformungslänge bis zum Beginn der Blockbildung aufweisen. Je größer die Verformungslänge ist, desto größer ist die Energieaufnahme des Aufpralldämpfers 1 bei vorgegebener Kraft.

Eine Analyse hat gezeigt, daß bei der Wabenstruktur des dargestellten Aufpralldämpfers 1 der Kernbereich zwischen den Hohlkammern 6, die dazwischen gebildete sternartige Zwischenkammer 14 noch optimiert werden kann. Hier sind bislang bei allen bekannten Aufpralldämpfern 1 die Wandstärken der Mäntel 7 der Hohlkammern 6 genauso groß wie im übrigen. Das Kraft-Weg-Diagramm zeigt dann einen relativ starken Kraftabfall kurz vor Beginn der Blockbildung.

Eine Analyse hat ergeben, daß dafür eine Materialverschiebung in die Zwischenkammer 14 durch Wegknicken der Mäntel 7 der benachbarten Hohlkammern 6 verantwortlich ist. Gleichzeitig wird der Beginn der Blockbildung in diesem Bereich sehr schnell erreicht, weil sich im Bereich der Zwischenkammer 14 durch die großen Wandstärken der Mäntel 7 eine erhebliche Materialanhäufung findet.

Fig. 3 zeigt eine Konstruktion mit durchgehend gleichen Wandstärken. Fig. 2 und Fig. 5, 6 zeigen dagegen die Lösung, die nach bevorzugter Lehre der Erfindung für das zuvor geschilderte Problem realisiert werden kann. Es ist vorgesehen, daß die Wandstärke der Hohlkammern 6 dort, wo diese an die Zwischenkammer 14 angrenzen, wesentlich geringer ist als im übrigen. Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt, daß die reduzierte Wandstärke bei 20% bis 40% der nicht reduzierten Wandstärke liegt. Das in Fig. 5, 6 dargestellte Ausführungsbeispiel sieht die reduzierte Wandstärke aber bei 35% bis 50%. Die Reduktion der Wandstärken der angrenzenden Hohlkammern 6 im Bereich der Zwischenkammer 14 hat zur Folge, daß dieser Bereich für das Kraft-Weg-Diagramm an Einfluß verliert. Der starke Kraftabfall kurz vor Beginn der Blockbildung durch Materialverschiebung in den Bereich der Zwischenkammer 14 entfällt, weil das übrige Hohlprofil 4 den maßgeblichen Einfluß behält. Der am Schluß zur Verfügung stehende Verformungsweg im Bereich der Zwischenkammer 14 ist wesentlich größer geworden, dadurch erhöht sich insgesamt die Verformungslänge um ein maßgebliches Stück. Entsprechendes kann für die dreieckige Zwischenkammer zwischen den vorderen Hohlkammern 6 und dem Befestigungsflansch 12 gelten.

In absoluten Zahlen sind in bevorzugten Ausführungsbeispielen die Wandstärken der größeren, weniger kreiszylindrischen Hohlkammern 6a, 6b in den äußeren Abschnitten der Mäntel 7 mit 5 mm bis 8 mm, insbesondere zwischen 5 mm und 7 mm gewählt. Die Wandstärken der kleineren, eher kreiszylindrischen Hohlkammern 6c, 6d in Fig. 5 können dagegen durchaus unter 6 mm liegen.

Insgesamt ergibt sich mit der in Fig. 5, 6 dargestellten Ausführungsvariante eine erhöhte Energiedissipation.

Fig. 4 zeigt das Kraft-Weg-Diagramm des Ausführungsbeispiels eines erfundungsgemäßen Aufpralldämpfers 1 gemäß Fig. 2. In durchgezogener Linie ist der Kraft-Weg-Verlauf für diesen Aufpralldämpfer 1 dargestellt. Gestrichelt ist dargestellt der Kraft-Weg-Verlauf des Aufpralldämpfers 1 nach dem eingangs erläuterten, nicht vorveröffentlichten Stand der Technik. Es zeigt sich, daß die Kraft zu Beginn der Deformation schnell und wesentlich stärker ansteigt als bisher. Für die Energieaufnahme ist der Bereich unter der Kraft-Weg-Kurve entscheidend. Je schneller die Kraft ansteigt, desto höher ist die Energieaufnahme. Man erkennt, daß der Kraftanstieg ohne eine technisch nachteilige Kraftspitze erfolgt, der Kraftanstieg geht bis auf ca. 35 kN (Zone I) und geht dann in einen plateauartigen Verlauf über (Zone II). Das entspricht einem nahezu optimalen Verhalten des Aufpralldämpfers 1, das bis zu der zuträglichen Kraftgrenze ansteigt und dann dort verbleibt. Der aus der gestrichelten Linie erkennbare Kraftabfall im Bereich zwischen 40 und 50 mm Verformungsweg ist eliminiert, Folge der Veränderung der Konstruktion im Bereich der Zwischenkammer 14. Auch hier verläuft die Kurve unverändert im wesentlichen horizontal. Sie läuft bis in den Bereich über 50 mm Verformungsweg hinein; man erkennt also, daß sich die Verformungslänge des Aufpralldämpfers 1 bei gleicher Einbaulänge deutlich vergrößert hat. Die Blockbildung setzt erheblich später ein, die senkrechte gestrichelte Linie zeigt wo das etwa der Fall ist (Zone III). Der Gewinn an Energieaufnahme ist evident ($\Delta E_1 + \Delta E_2$).

Da bei Beginn der Blockbildung die Kraft schnell über den gewünschten Wert von 35 kN ansteigt, ist der Verlust an Energieaufnahme in diesem Bereich (ΔE_3), der gegenüber der Vergleichskurve zu verzeichnen ist, irrelevant. Hinsichtlich der auftretenden Kräfte ist man hier ohnehin in einem Bereich, in dem dann zunehmend Schäden an den Fahrzeuglängsträgern 3 bis hin zur Fahrgastzelle auftreten. Die angegebenen Werte im Diagramm Fig. 4 sind für den vorgegebenen Beispieldfall relevant, sie können für andere Einbaupositionen des Aufpralldämpfers 1 und andere Einsatzfälle und von Fahrzeugtyp zu Fahrzeugtyp in weitem Umfang schwanken.

Weiter oben ist bereits erläutert worden, daß noch eine Ergänzung hinsichtlich der Befestigung des Aufpralldämpfers 1 erfolgen sollte. Diese wird unter Bezugnahme auf die Fig. 5 und 6 erläutert. Hier ist zu erkennen, daß am oberen und unteren Rand der als Teil des Strangpreßprofils ausgebildeten Befestigungsplatte 13 jeweils ein separates Plattenanschlußstück 15 befestigt, insbesondere angeschweißt ist. Die Schweißnaht 16 des jeweiligen Plattenanschlußstückes 15 verläuft über die volle Breite der Befestigungsplatte 13. Man erkennt das besonders gut in Fig. 6.

Das zuvor erläuterte Ausführungsbeispiel hat mit dieser Befestigungstechnik einige wesentliche Vorteile. So wird zunächst im Bereich der Befestigungsfläche 9, für die diese Befestigungstechnik hier vorgesehen ist, eine doppelte Wandstärke vermieden. Gleichzeitig kann eine Spaltkorrosion am Hohlprofil 4 vermieden werden. Der Deformationsweg ist um eine einfache Wandstärke verlängert. Besonders wesentlich ist die Lage der Schweißnähte in horizontaler Ausrichtung, diese werden nämlich jetzt nur auf Druck belastet und nicht, wie die vertikal verlaufenden Schweißnähte des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1, auf Scherung bzw. auf Zug. Man kann sich beim Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 gut vorstellen, daß bei einem Aufprall die im Bereich des Bezugszeichens 7 liegende vertikale Schweißnaht erheblich auf Zug beansprucht wird, so daß die Gefahr besteht, daß der Aufpralldämpfer 1 hier vom Fahrzeuglängsträger 3 einfach abreißt. Das wird mit der horizontalen Anordnung der Schweißnähte 16 im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 und 6 vermieden.

Generell gelten noch einige Ergänzungen, die auch bei dem dargestellten Aufpralldämpfer 1 realisiert werden können.

Zunächst können die Hohlkammern 6 mit einem energieabsorbierenden Schaum gefüllt sein, also einem Metallschaum oder einem Kunststoffschaum.

Des weiteren ist im in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel bei den "unteren" Hohlkammern 6b, 6d eine besondere Ausgestaltung vorgesehen mit Materialschwächungen 17, die dazu führen, daß sich die bei einem Aufprall ausbildenden Falten der Hohlkammern 6 einseitig überlappend übereinanderlegen (nachveröffentlichte DE-A-197 16 223). Diese Technik ist natürlich auch bei dem vorliegenden Aufpralldämpfer 1 mit erheblichem Vorteil anzuwenden.

Der erfundsgemäße Aufpralldämpfer 1 hat insgesamt eine wesentlich höhere Energieaufnahme als die bislang bekannten Aufpralldämpfer 1 gleicher Einbaulänge. Ist eine bestimmte Energieaufnahme vorausgesetzt, so kann die Masse des erfundsgemäßen Aufpralldämpfers 1 wesentlich geringer sein als bisher. Wandstärken können geringer gewählt werden, der Aufpralldämpfer 1 wird erheblich kostengünstiger.

Der erfundsgemäße Aufpralldämpfer 1 hat also erhebliche Vorteile hinsichtlich der Anbindung an den Stoßfängerquerträger 2 und hinsichtlich der Erhaltung des Zugverbundes zwischen den Fahrzeuglängsträgern 3 und dem Stoßfängerquerträger 2, hinsichtlich der Energieaufnahme

und hinsichtlich des Verlaufs der Kraft-Weg-Kurve selbst.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß die Gestaltung des erfundsgemäßen Aufpralldämpfers 1 auch insgesamt als Gestaltung eines Stoßfängerquerträgers 2 realisiert werden kann, wobei man dann entsprechende Anpassungen vornehmen muß. Das als Strang erstellte Profil wird in diesem Fall nach dem Strangpressen weiterverarbeitet, nämlich streckgebogen oder rollprofiliert. Ein solcher Stoßfängerquerträger mit der Querschnittsgestaltung wie der erfundsgemäße Aufpralldämpfer 1 kann dann direkt an die Stirnseiten der Fahrzeuglängsträger 3 angesetzt werden, also quer zur Fahrtrichtung. Damit ist ein enorm hohes Kraftniveau erreichbar, das für Fahrzeuge größerer Masse gewünscht werden kann.

Patentansprüche

1. Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge

zur Energieaufnahme bei einer Kollision des Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis,

bestehend aus einem stranggepreßten Hohlprofil (4), das sich quer zur Längsachse (5) des Aufpralldämpfers (1) insgesamt erstreckt,

wobei das Hohlprofil (4) mindestens zwei bezogen auf die Längsachse nebeneinander in Wabenstruktur angeordnete Gruppen von jeweils mindestens zwei in Richtung der Längsachse (5) hintereinander angeordneten zylinderförmigen Hohlkammern (6) umfaßt, deren Mantel (7) an Stoßstellen ineinander übergehen und die, vorzugsweise, zwischen sich mindestens eine sternartige Zwischenkammer (14) bilden,

wobei von den Manteln (7) der Hohlkammern (6) im wesentlichen quer zur Längsachse (5) ausgerichtet, einander gegenüberliegende Befestigungsflächen (8, 9) für eine Befestigung an einem Stoßfängerquerträger (2) oder einem anderen Strukturbaulement der Kraftfahrzeugkarosserie und, gegenüber, an einem Fahrzeuglängsträger (3) oder einem anderen Strukturbaulement der Kraftfahrzeugkarosserie definiert werden, wobei einige Hohlkammern (6) im wesentlichen kreiszylindrisch ausgeführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß diejenige Hohlkammer (6; 6a), die im Kollisionsfall als erste bzw. zu Beginn am stärksten mit Kraft beansprucht wird, auf der etwa parallel zur Längsachse (5) verlaufenden äußeren Seite des Mantels (7) einen gestreckteren Verlauf des Mantels, insbesondere einen bogensförmigen Verlauf mit erheblich größerem Bogenradius als der Mantel (7) der Hohlkammer (6; 6a) im übrigen, aufweist.

2. Aufpralldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch diejenige Hohlkammer (6b), die in Richtung der Längsachse hinter der ersten Hohlkammer (6a) angeordnet ist, auf der etwa parallel zur Längsachse (5) verlaufenden äußeren Seite des Mantels (7) einen gestreckteren Verlauf des Mantels, insbesondere einen bogensförmigen Verlauf mit erheblich größerem Bogenradius als der Mantel (7) der Hohlkammer (6b) im übrigen, aufweist.

3. Aufpralldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die etwa parallel zur Längsachse (5) verlaufende äußere Seite des Mantels (7) der ersten Hohlkammer (6a) und/oder der zweiten Hohlkammer (6b) eine Bogenlänge von 50 mm bis 70 mm, vorzugsweise von etwa 60 mm, und, jedenfalls im mittleren Bereich dieses Mantelabschnittes, einen Bogenradius von 60 mm bis 100 mm, vorzugsweise von etwa 80 mm, aufweist.

4. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß der jedenfalls im mittleren Bereich des gestreckter Mantelabschnittes gegebene Bogenradius zur Bogenlänge dieses Mantelabschnittes im Verhältnis von 1,2 : 1 bis 1,5 : 1, vorzugsweise etwa 1,3 : 1 steht.

5. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlprofil (4) am Übergang von der etwa parallel zur Längsachse (5) verlaufenden äußeren Seite des Mantels (7) der ersten Hohlkammer (6a) auf die angrenzende Befestigungsfläche (8) gerundet ist.

6. Aufpralldämpfer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rundung einen Radius von 5 mm bis 50 mm, insbesondere von 10 mm bis 20 mm aufweist.

7. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die kleineren, eher kreiszylindrischen Hohlkammern (6; 6c, 6d) Radien von weniger als 40 mm, insbesondere von weniger als 30 mm aufweisen.

8. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsfläche (8) für den Stoßfängerquerträger (2) o. dgl. und die Befestigungsfläche (9) für den Fahrzeuglängsträger (3) o. dgl. nicht parallel zueinander ausgerichtet sind.

9. Aufpralldämpfer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsflächen (8, 9) in einem spitzen Winkel zueinander ausgerichtet sind.

10. Aufpralldämpfer nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsfläche (8) für den Stoßfängerquerträger (2) o. dgl. in sich bogenförmig ausgeführt ist.

11. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in Einbäulage des Aufpralldämpfers (1) sich dessen Profil in Richtung der Fahrzeug-Hochachse erstreckt.

12. Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge zur Energieaufnahme bei einer Kollision des Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis,

bestehend aus einem stranggepreßten Hohlprofil (4), das sich quer zur Längsachse (5) des Aufpralldämpfers (1) insgesamt erstreckt.

wobei das Hohlprofil (4) mindestens zwei bezogen auf die Längsachse nebeneinander in Wabenstruktur angeordnete Gruppen von jeweils mindestens zwei in Richtung der Längsachse (5) hintereinander angeordneten zylindersförmigen Hohlkammern (6) umfaßt, deren Mantel (7) an Stoßstellen ineinander übergehen und die zwischen sich mindestens eine sternartige Zwischenkammer (14) bilden,

wobei von den Mänteln (7) der Hohlkammern (6) im wesentlichen quer zur Längsachse (5) ausgerichtete, einander gegenüberliegende Befestigungsflächen (8, 9)

für eine Befestigung an einem Stoßfängerquerträger (2) oder einem anderen Strukturbauelement der Kraftfahrzeugkarosserie und, gegenüber, an einem Fahrzeuglängsträger (3) oder einem anderen Strukturbauelement der Kraftfahrzeugkarosserie definiert werden,

wobei einige Hohlkammern (6) im wesentlichen kreiszyndrisch ausgeführt sind, insbesondere nach einem 55

der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

dass die Wandstärke der Hohlkammern (6) dort, wo diese an die Zwischenkammer (14) angrenzen, wesentlich geringer ist als im übrigen.

13. Aufpralldämpfer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die reduzierte Wandstärke etwa 20% bis 70%, vorzugsweise etwa 30% bis 50%, der nicht re-

duzierten Wandstärke beträgt.

14. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die größeren, weniger kreiszylindrischen Hohlkammern (6; 6a, 6b) auf den etwa parallel zur Längsachse (5) verlaufenden äußeren Seiten ihrer Mäntel (7) Wandstärken von 5 mm bis 8 mm aufweisen.

15. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die kleineren, eher kreiszylindrischen Hohlkammern (6; 6c, 6d) Wandstärken unter 6 mm aufweisen.

16. Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge zur Energieaufnahme bei einer Kollision des Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis,

bestehend aus einem stranggepreßten Hohlprofil (4), das sich quer zur Längsachse (5) des Aufpralldämpfers (1) insgesamt erstreckt,

wobei das Hohlprofil (4) mindestens zwei bezogen auf die Längsachse nebeneinander in Wabenstruktur angeordnete Gruppen von jeweils mindestens zwei in Richtung der Längsachse (5) hintereinander angeordneten zylindersförmigen Hohlkammern (6) umfaßt, deren Mantel (7) an Stoßstellen ineinander übergehen und die, vorzugsweise, zwischen sich mindestens eine sternartige Zwischenkammer (14) bilden,

wobei von den Mänteln (7) der Hohlkammern (6) im wesentlichen quer zur Längsachse (5) ausgerichtete, einander gegenüberliegende Befestigungsflächen (8, 9) für eine Befestigung an einem Stoßfängerquerträger (2) oder einem anderen Strukturbauelement der Kraftfahrzeugkarosserie und, gegenüber, an einem Fahrzeuglängsträger (3) oder einem anderen Strukturbauelement der Kraftfahrzeugkarosserie definiert werden, wobei einige Hohlkammern (6) im wesentlichen kreiszyndrisch ausgeführt sind, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, daß an der Befestigungsfläche (9) für den Fahrzeuglängsträger (3) o. dgl. eine Befestigungsplatte (13) als Teil des Strangpreßprofils ausgebildet ist,

dass am oberen und unteren Rand der als Teil des Strangpreßprofils ausgebildeten Befestigungsplatte (13) jeweils ein separates Plattenanschlußstück (15) befestigt, insbesondere angeschweißt ist.

17. Aufpralldämpfer nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißnaht (16) des Plattenanschlußstückes (15) über die volle Breite der Befestigungsplatte (13) verläuft.

18. Stoßfängerquerträger für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt dem Querschnitt eines Aufpralldämpfers nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17 entspricht.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

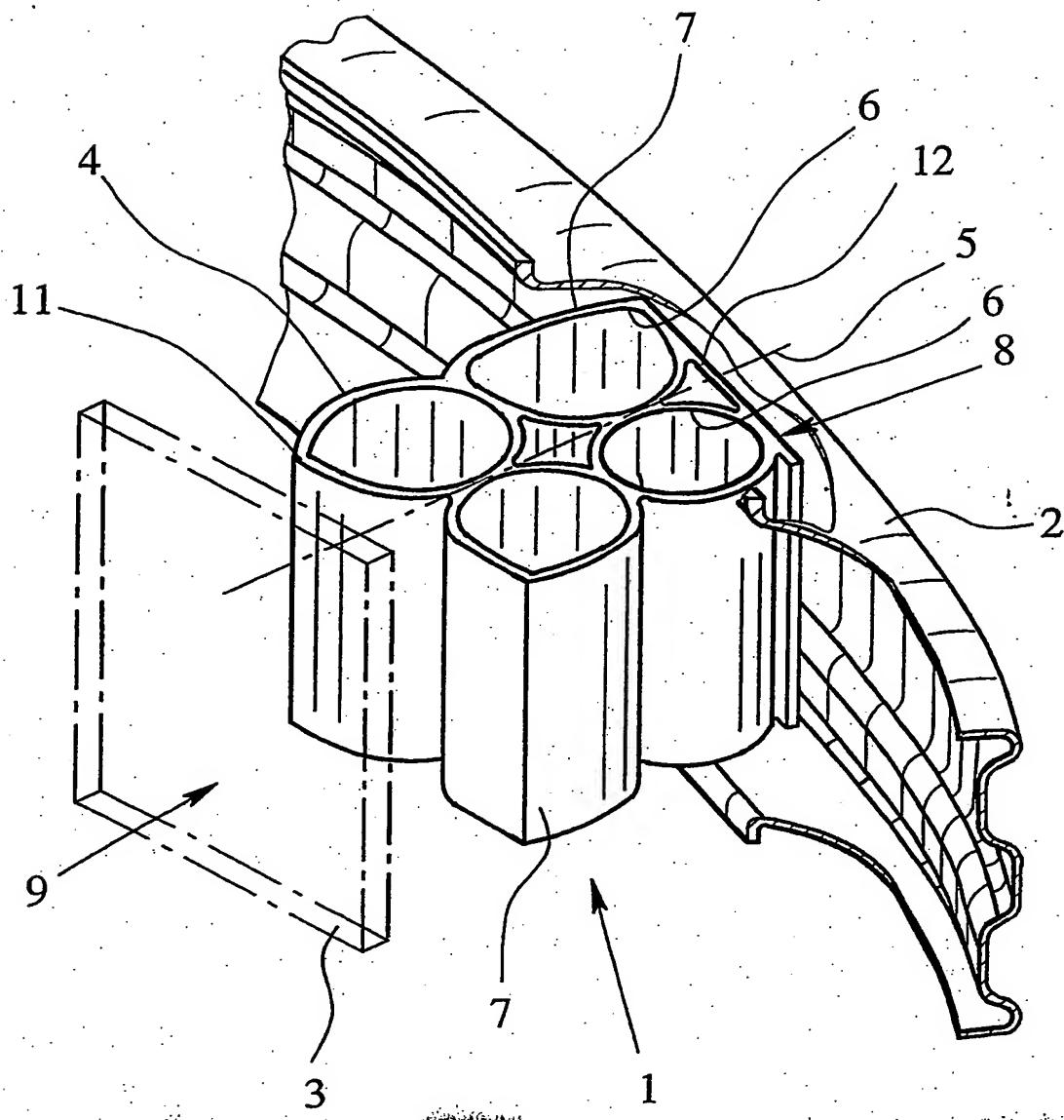


Fig. 1

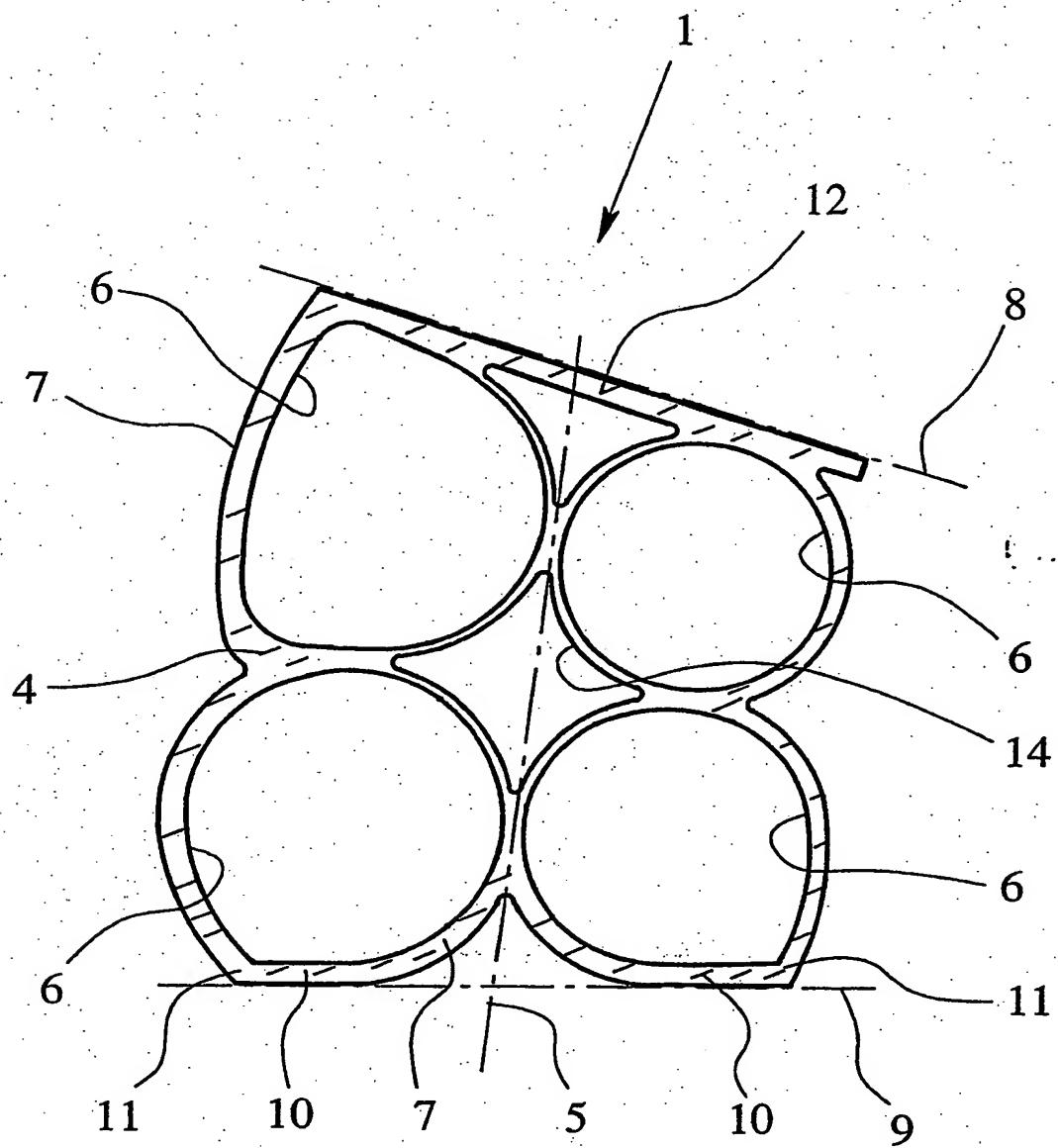


Fig. 2

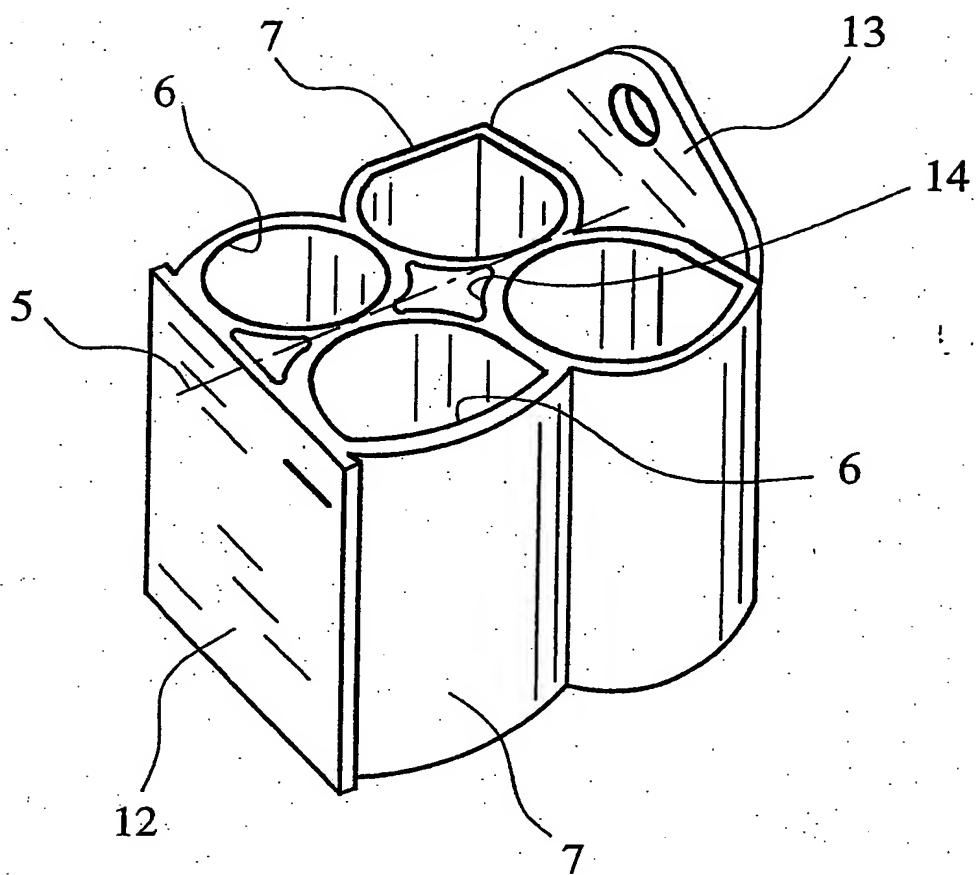


Fig. 3

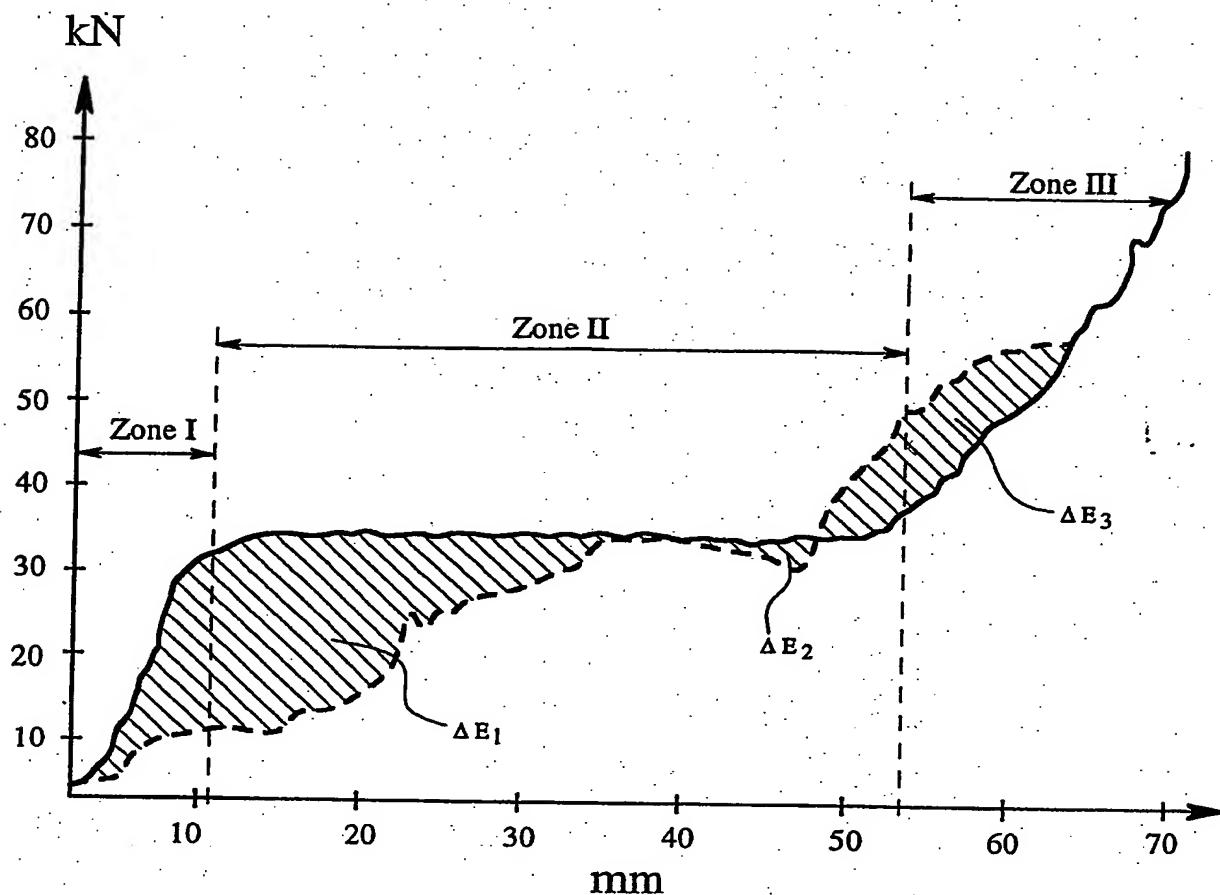


Fig. 4

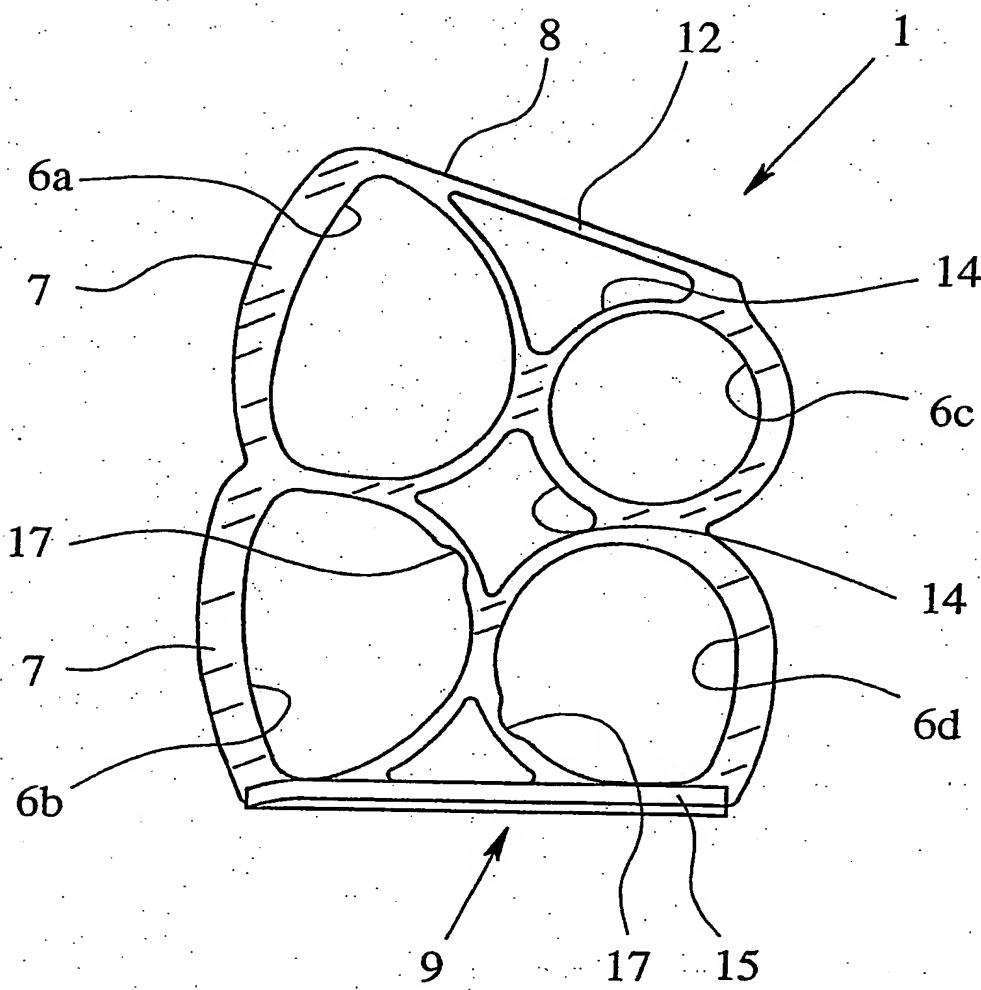


Fig. 5

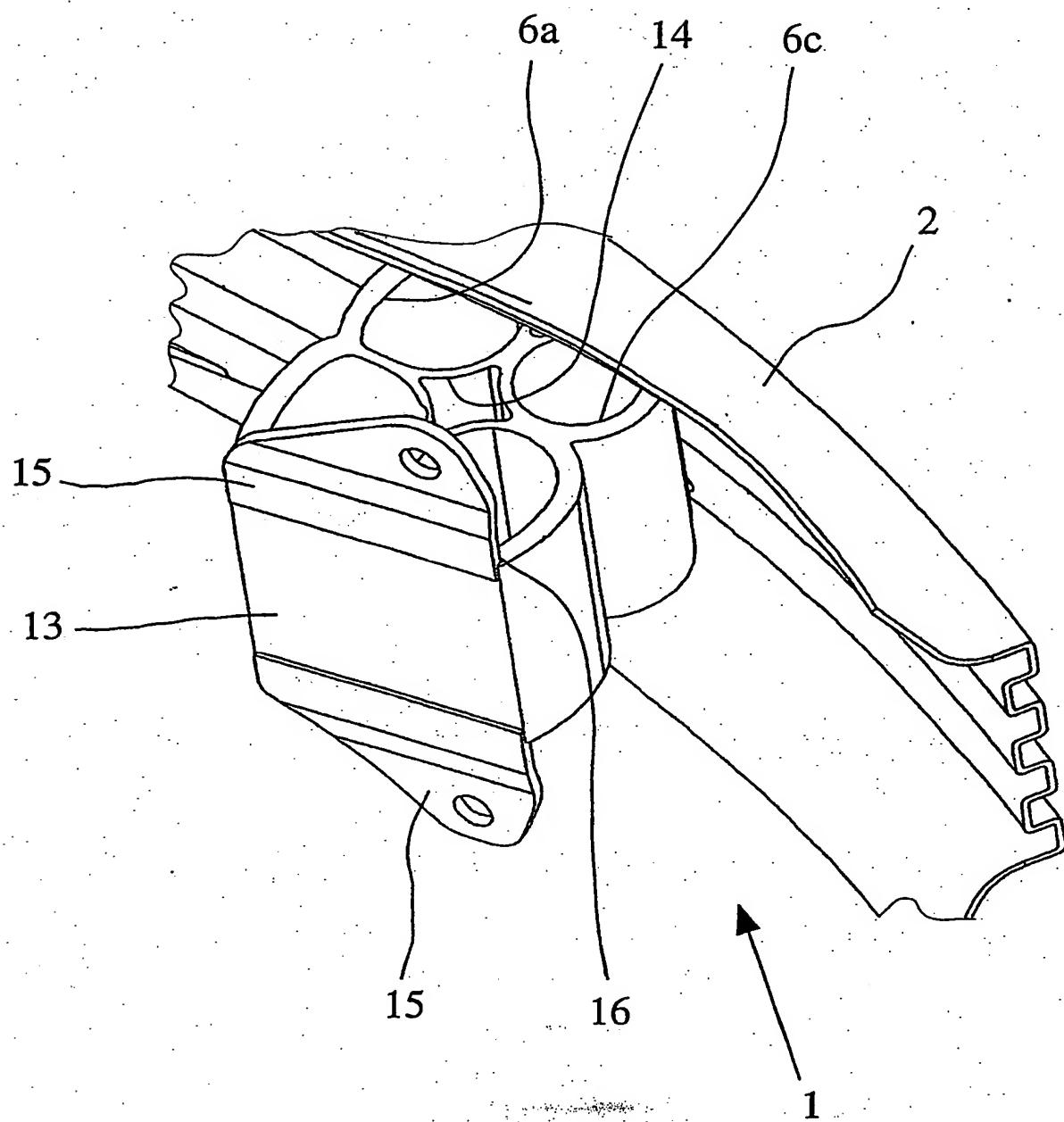


Fig. 6